

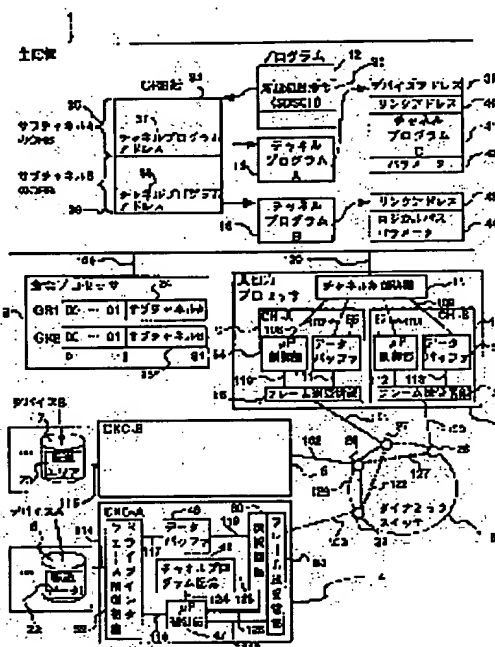
E5873

G06F 13/12
G06F 3/06

(72)Inventor : ODAWARA HIROAKI

(57)Abstract:

CONSTITUTION: The large-sized computer which has main storage device 1 and an input/output processor 3 is connected to DKCA 4 and DKCB 5 by channels A 9 and B 10 through a dynamic switch 8. Two channels which are actuated with an actuation instruction 30 execute channel programs A 15 and A 16, and consequently while the DKCA 4 and DKCA 5 are actuated, a channel program C 41 and various parameters are transferred to the DKCs. The DKCA 4 has a control memory 46 for channel program storage and a channel program executing circuit 45 and executes the transferred channel program to transfer data to and from the DKCB 5. Therefore, the data can be transferred not through the main storage, so no load is applied on the main storage and program execution by an instruction program is therefore not impeded.



[Date of extinction of right]

(43)公開日 平成6年(1994)8月23日

(51)Int.Cl.⁵

G O 6 F 13/12

3/06

識別記号

3 1 0 C 8133-5B

P 8133-5B

3 0 1 A 7165-5B

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平5-22399

(22)出願日

平成5年(1993)2月10日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72)発明者 小田原 宏明

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人 弁理士 薄田 利幸

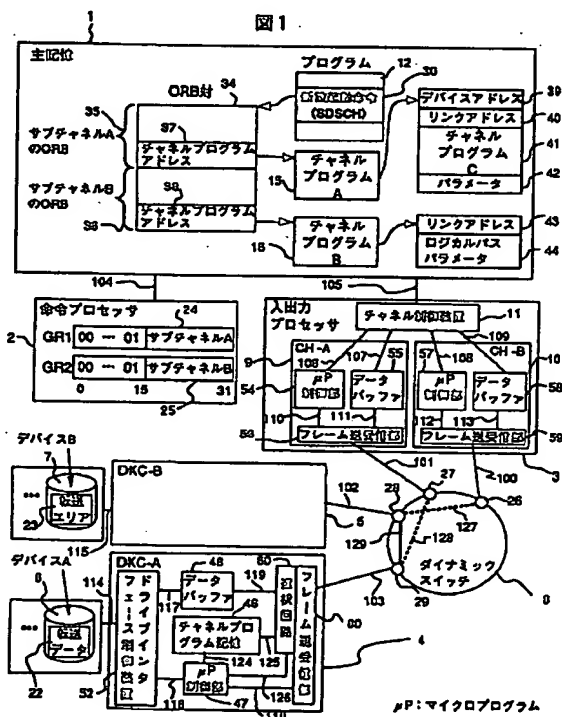
(54)【発明の名称】 データ転送方法及び転送装置

(57) 【要約】

【目的】大型計算機に接続された2つのディスク装置間でのバックアップ処理を、主記憶装置を経由せずに迅速に実行する。

【構成】主記憶装置１と入出力プロセッサ３を持った大型計算機がダイナミックスイッチ８を経由してチャネルＡ９、Ｂ１０によりＤＫＣＡ４、ＤＫＣＢ５と接続されている。起動命令３０によって起動された２つのチャネルは各々チャネルプログラムＡ１５、Ｂ１６を実行し、これによりＤＫＣＡ４、ＤＫＣＢ５を起動すると共に、チャネルプログラムＣ４１と各種パラメータを該ＤＫＣに転送する。ＤＫＣＡ４はチャネルプログラム格納用の制御記憶４６とチャネルプログラム実行回路４５を持ち、転送されたチャネルプログラムを実行することでＤＫＣＢ５との間でデータ転送を実行する。

【効果】主記憶を経由せずにデータを転送できるので主記憶に負荷をかけることがなく、従って命令プロセッサでのプログラム実行を妨げることがない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】主記憶装置とチャネル装置で接続された第一、第二の補助記憶装置間でデータを転送するデータ転送方法において、

前記2つの補助記憶装置に対応するチャネルの入出力処理を起動して、前記第一の補助記憶装置の制御装置へ、前記主記憶装置からデータコピー用のチャネルプログラムを転送すると共に、前記第一、第二の補助記憶装置間にロジカルバスを設定し、

該ロジカルバスを経由して前記両補助記憶装置間で前記チャネルプログラムによるデータの転送処理を行なうことを特徴とするデータ転送方法。

【請求項2】主記憶装置と、複数の補助記憶装置と、チャネル装置と、前記各補助記憶装置を制御する補助記憶制御装置と、前記チャネル装置と前記補助記憶制御装置との接続を動的に切り替えるスイッチとを備えた入出力システムにおいて、チャネルプログラムにより第一、第二の補助記憶装置間でデータを転送するデータ転送方法であって、

前記第一の補助記憶装置を制御する第一補助記憶制御装置へ、前記主記憶装置からデータコピー用のチャネルプログラムを転送して、該第一補助記憶制御装置内に格納し、

前記スイッチにより前記第一、第二の補助記憶制御装置間を接続し、

該補助記憶制御装置において前記チャネルプログラムを実行することにより、前記第一、第二の補助記憶装置間で、データ転送を行なうことを特徴とするデータ転送方法。

【請求項3】主記憶及び命令処理プロセッサを備えた計算機が、各々チャネル及び補助記憶制御装置を介して複数の補助記憶装置に接続され、前記各補助記憶制御装置が、マイクロプログラム制御部、データバッファ、及びフレーム送受信部を有し、前記チャネルがデータ転送用チャネルプログラムを実行して、フレームの送受信を行ない、前記複数の補助記憶装置間でデータの転送を行うデータ転送方法において、

前記補助記憶制御装置が、前記チャネルを経由して前記主記憶から受信した前記データ転送用チャネルプログラムをチャネルプログラム記憶部に格納し、

前記マイクロプログラム制御部が該チャネルプログラム記憶部から該データ転送用チャネルプログラムを読み出してデータの転送処理を実行することを特徴とするデータ転送方法。

【請求項4】請求項3記載のデータ転送方法において、前記第一の記憶装置及び第二の記憶装置に接続されている第一及び第二のチャネルを各々起動し、

前記第一の補助記憶制御装置に、データを転送するために必要なチャネルプログラム及びデータを転送すべき相手の補助記憶制御装置を通知し、

前記第二の補助記憶制御装置に対して、データ転送元の補助記憶装置からの起動のみを受け付けるように通知し、

前記第一、第二の補助記憶制御装置にロジカルバスを確立し、

前記データ転送用チャネルプログラムを実行することにより前記第一の補助記憶装置と第二の補助記憶装置との間でデータを転送し、

該データ転送の終了に伴って、前記第一の補助記憶制御装置及び第二の補助記憶制御装置からそれぞれ前記第一のチャネル、第二のチャネルへ終了報告を行なうことを特徴とするデータ転送方法。

【請求項5】主記憶装置と複数の補助記憶装置との間でチャネルプログラムによりデータを転送するチャネル装置と、前記各補助記憶装置に接続された補助記憶制御装置とを備えたデータ転送装置により、データを転送するデータ転送方法において、

主記憶装置から第一補助記憶制御装置へ、データの転送先と転送処理内容に関する第一情報を転送し、

主記憶装置から第二補助記憶制御装置へ、データの転送元に関する第二情報を転送し、

前記チャネル装置により、前記第一、第二の情報中のデータ転送元及び転送先に関する情報に基づいて、前記第一、第二の補助記憶装置間にロジカルバスを設定し、

前記第一の補助記憶制御装置において、前記第一情報中の転送処理を実行することにより、前記第一、第二の補助記憶装置間でデータを転送し、

前記データ転送の完了に伴って前記ロジカルバスを解除することを特徴とするデータ転送方法。

【請求項6】請求項5記載のデータ転送方法において、前記第一情報が、複数の可変長レコードのデータ転送に関する情報を含むことを特徴とするデータ転送方法。

【請求項7】主記憶と処理プロセッサを備えた計算機が、チャネル及び補助記憶制御装置を介して複数の補助記憶装置に接続されており、前記チャネルは、データ転送用チャネルプログラムの実行を制御するマイクロプログラム制御部を有し、前記補助記憶制御装置は、マイクロプログラム制御部とマイクロプログラム記憶部及びフレーム送受信部を有し、前記複数の補助記憶装置間でデータの転送を行うデータ転送方法であって、

前記処理プロセッサが、第一のチャネルにより第一の補助記憶制御装置を起動し、第二のチャネルにより第二の補助記憶制御装置を起動し、前記主記憶内のデータ転送用チャネルプログラムを前記第一の補助記憶制御装置のマイクロプログラム記憶部に転送し、

前記第一、第二の補助記憶装置間にロジカルバスを設定し、

前記第一の補助記憶制御装置のマイクロプログラム制御部において、前記データ転送用チャネルプログラムを実行して、前記第一の補助記憶装置と第二の補助記憶装置

との間でデータを転送し、

該データ転送の終了に伴い、前記第一、第二の補助記憶装置間のロジカルバスを解除し、

前記第一、第二の補助記憶制御装置からそれぞれ前記第一、第二のチャンネルへ終了報告を行うことを特徴とするデータ転送方法。

【請求項 8】データ転送用命令を格納する主記憶装置と、データを格納する複数の補助記憶装置と、前記主記憶装置と前記各補助記憶装置を接続するチャンネル装置と、前記データ転送用命令を実行する命令処理装置と、前記データ転送用命令に従って前記補助記憶装置を制御する補助記憶制御装置とを備えたデータ転送装置において、

前記補助記憶制御装置が、前記データ転送用命令を格納する記憶部と、該データ転送用命令を実行する制御部とを備えたことを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 9】主記憶装置と複数の補助記憶装置との間でチャンネルプログラムによりデータを転送するチャンネル装置と、前記各補助記憶装置を制御する補助記憶制御装置と、前記チャンネル装置と前記各補助記憶制御装置との接続を動的に切り替えることのできるスイッチ装置とを備えたデータ転送装置において、

前記主記憶装置から前記補助記憶装置を制御する前記補助記憶制御装置の 1 つへ、データコピー用のチャンネルプログラムを転送する転送手段と、

該チャンネルプログラムを該補助記憶制御装置内に格納する記憶部と、

該補助記憶制御装置において、該チャンネルプログラムを実行し前記スイッチ装置に接続された他の補助記憶装置との間でデータの転送を行なう制御部とを備えたことを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 10】主記憶及び命令処理プロセッサを備えた計算機が、チャンネル及び補助記憶制御装置を介して複数の補助記憶装置に接続され、主記憶に格納されたデータ転送用チャンネルプログラムを命令処理プロセッサが実行して、前記複数の補助記憶装置間でデータの転送を行うデータ転送装置において、

前記補助記憶制御装置は、マイクロプログラム制御部、データバッファ、前記チャンネルに接続されたフレーム送受信部、前記チャンネルを経由して前記主記憶から転送されたデータ転送用チャンネルプログラムを格納するためのチャンネルプログラム記憶部及び、前記フレーム送受信部が受信したデータを前記データバッファに送るか該チャンネルプログラム記憶部に送るかを選択するための選択回路を備えていることを特徴とするデータ転送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、大型計算機システムにおけるチャンネルとダイナミックスイッチを用いたデータ転送方式に関し、特に主記憶を経由せずに補助記憶装置

間で直接データを転送するためのデータ転送方式に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、大型計算機は企業における情報処理の中核的な役割を担っており、その管理するデータの安全性が極めて重要視されている。そのため、万一のデータ破壊に備えてディスクのバックアップ、あるいはデュアルコピーといった障害予防措置がとられている。例えば、2つの磁気ディスク間のデータコピーを従来方式で行うと以下ようになる。

【0003】図 2 に、従来方式に従って 2 つの磁気ディスク（補助記憶装置）間でデータの移動を行う場合の方式を示す。図 2 において、計算機は、主記憶装置 1、命令プロセッサ 2、入出力プロセッサ 3 及び補助記憶装置（以下デバイス）6、7 を備えており、入出力プロセッサ 3 と補助記憶制御装置（以下 DKC と略記する）A 4 及び DKC-B 5 が、ダイナミックスイッチ 8 を介して光チャンネルケーブル 100～103 によって接続されている。ダイナミックスイッチ 8 は、チャンネル（以下 CH と略記する）-A 9 と CH-B 10、DKC-A 4、DKC-B 5 が各々接続されているポート 26～29 のうち、任意の 2 つどうしの接続を動的に切り替えることのできる装置であり、製品としては米 IBM 社の IBM 9033、9032 (ESCON ディレクタ) がこれに相当する。主記憶装置 1 は線 105 により入出力プロセッサ 3 と接続されており、CH-A 9 と CH-B 10 はチャンネル制御装置 11 と線 106～109 により接続されている。

【0004】DKC-A 4、DKC-B 5 は、フレーム制御部 50、データバッファ 52、ドライブインタフェース制御装置 54、及びこれらを互いに接続する線 113、115 を有する。

【0005】このシステムで、DKC-A 4 と線 114 により接続されているサブチャンネル番号 A のデバイス 6 上にあるデータ 22 を、DKC-B 5 と線 115 により接続されているサブチャンネル番号 B のデバイス 7 上のデータエリア 23 に転送する場合を考える。この時、プログラム 12 はまず、主記憶装置 1 上にデータ転送用のバッファ領域 17 を確保し、次に SSCH (START SUBCHANNEL) 命令 18 で CH-A 9 を起動してデバイス A 6 からデータ 22 をバッファ領域 17 に転送し、その後再び SSCH 命令 19 によって CH-B 10 を起動してバッファ領域 17 上のデータをデバイス B 上のデータエリア 23 に転送する。

【0006】この過程において、データ転送 DKC-A 4 → バッファ領域 17 の時はダイナミックスイッチ 8 のポート 27、29 が接続され (128)、バッファ領域 17 → DKC-B 5 の時はポート 26、28 が接続されている (127)。CH-A 9、CH-B 10 が実行するチャンネルプログラム 15、16 はその中に含まれるチャンネルコマンド語（以下、CCW と略記する）によって各々バッファ領域

17のアドレスを指定しており、各チャンネルプログラムの先頭アドレスはSSCH命令18、19で指定されたORB (Operation Request Block) 13、14内に示されている(20、21)。また、SSCH命令18、19によって起動されるべきサブチャンネル番号は主記憶装置1と線104により接続された命令プロセッサ2内の汎用レジスタ(以下、GRと略記する)124で指定される。

【0007】上記のSSCH命令の仕様や、ORB、チャンネルプログラムの形式は米IBM社発行のIBM Enterprise Systems Architecture/370 Principles of Operation (SA22-7200-0) 頁14-12~14-13、15-21、15-23に記載されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来技術では2つの補助記憶装置間でデータの転送を行う場合に必ず主記憶装置を経由しなければならず、そのため主記憶装置に負荷がかかっていた。主記憶装置に多大な負荷をかけることは、命令プロセッサから主記憶装置に出されたリクエストの処理を遅らせることにより命令プロセッサにおけるプログラムの迅速な実行を妨げ、結果として計算機の性能を低下させる要因となりうる。更に、もし転送データ総量よりも小さいバッファ領域しか確保できなかった場合には上記のようなディスク→主記憶→ディスクといった3媒体転送を何回か繰り返す必要があり、所要時間が長くまた煩わしいという問題点があった。

【0009】この問題を解決する手段として特開平4-102117号公報に記載の磁気ディスク装置がある。この公知例は、磁気ディスクを制御する機能を補助記憶制御装置(図2のDKC-A4またはDKC-B5)に持たせ、上位装置の介在なしにディスク間でデータ転送を実現可能とさせるものである。しかしながら、この公知例には、その目的を達成するための実現手段が明解に記述されておらず、特に、転送するための物理インタフェース、転送相手の指定方法、転送手順等について考慮されていない。

【0010】また、特開昭64-76139号公報には、自系他系の入出力装置を選択的に切り替える選択装置を補助記憶制御装置内に持ち、中央処理装置の主記憶装置を介することなく他系の入出力装置へ自系のデータを転送するデータ転送方式が記載されている。

【0011】上記方式では、データ転送を実行する2つのディスク装置間はチャンネルではなく内部バスによって接続されているが、これはディスク装置から余計なインタフェースを外部に出すことになり、また、内部バスでは2つの装置間の距離もチャンネルに比べては長くはとれない。

【0012】一方、補助記憶装置との接続にSCSI (Small Computer System Interface) を用いるシステムでは、ホストCPUを介さずにロジカルユニット間でデー

タ転送できる「COPY」コマンドが用意されている。該コマンドでは転送先の識別番号と転送先/元各々の先頭データアドレスと転送データ長がパラメータとして指定される。これに対して、大型計算機分野で標準的な磁気ディスクフォーマットであるCKD (Count-Key-Data) では、SCSIに使用されるディスクドライブと異なりレコード長が可変であるため、上記「COPY」コマンドのように先頭アドレスとデータ長のみを指定しても複数レコードを転送することができない、という問題点があった。SCSIの論理ブロック構成と「COPY」コマンドについてはCQ出版社発行の「最新SCSIマニュアル」頁168、177に記載されている。

【0013】本発明の目的は、大型計算機のチャンネルを用いた入出力システムにおいて、主記憶装置を介することなく、しかも、補助記憶装置から特別のインタフェースを外部に出すことなく2つの補助記憶装置間でデータを効率的に転送することのできる方法及び装置を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明では、データコピー用のチャンネルプログラムをホスト計算機の主記憶装置から補助記憶制御装置へ転送するための転送手段と、該チャンネルプログラムを補助記憶制御装置に格納するための記憶手段と該プログラムを実行する処理部とを設ける。このチャンネルプログラムは、データの転送元及び転送先の両補助記憶装置に対して実行され、両補助記憶装置間でデータの転送を行なう。

【0015】

【作用】データの転送元の補助記憶制御装置に対して、データコピー時に実行すべきチャンネルプログラムと、転送先として起動すべき補助記憶装置の情報がパラメータとして転送され、チャンネルプログラムはチャンネルプログラム格納用の記憶手段に格納される。その後、上記パラメータで指定された補助記憶装置に対して該チャンネルプログラムを実行して両補助記憶装置間でデータ転送を実行する。

【0016】

【実施例】以下、図を用いて本発明の実施例を説明する。図1は本発明の計算機の基本構成図である。主記憶装置1、命令プロセッサ2、入出力プロセッサ3は各々線104、105によって接続されており、この計算機が、CH-A9、CH-B10、ダイナミックスイッチ8及び光チャンネルケーブル100~103によってDKC-A4とDKC-B5とに接続されている。ダイナミックスイッチのポート26~29が各々光チャンネルケーブル100~103を接続している。

【0017】CH-A9にはマイクロプログラム(以下、μPと略記する)制御部54があり、チャンネルプログラムの実行制御をはじめ、光チャンネルケーブルを通じての転送

制御一般を司る。フレーム送受信部56は線110によりμP制御部54に接続されており、μP制御部54の制御のもとで光チャネルケーブル101上の光フレームの送受信(作成・解読を含む)を行う。CH-A9はまた、データ転送用にデータバッファ55を持ち、チャネル制御装置11、フレーム送受信部56と各々線107、111により接続されている。CH-B10も内部構成はCH-A9と同じであり、μP制御部57、フレーム送受信部59、データバッファ58を持ち、これらが線108、109、112、113により接続されている。

【0018】DKC4及び5は、μP制御部47、フレーム送受信部80、データバッファ48、ドライブインタフェース制御装置52及び線116~119を持つ。フレーム送受信部80及びそれと線119により接続されたデータバッファ48の機能は図2に示したものと同一である。DKC4、5は、CH-A9から転送されたチャネルプログラムを格納するためのチャネルプログラム記憶46、フレーム送受信部が受信したデータをデータバッファに送るか、あるいはチャネルプログラム記憶46に送るかを選択するための選択回路60を有している。CH-A9からチャネルプログラムCを受信する場合、μP制御部47は線126により選択回路でチャネルプログラム記憶46を選択するよう指示する。これによりチャネルプログラムCは線125を通じてチャネルプログラム記憶46に格納される。μP制御部47は線124によりチャネルプログラム記憶46からCCWを読み出して実行する。

【0019】このシステム構成において、DKC-A4と線114で接続されているデバイス6(サブチャネル番号Aがアサインされている)上のデータ22をDKC-B5と線115で接続されているデバイス7(サブチャネル番号Bがアサインされている)上の転送エリア23に転送する場合の動作について以下に説明する。

【0020】以下に説明する動作は、
ステップ1)「CH-A9によるDKC-A4の起動とCH-B10によるDKC-B5の起動」
ステップ2)「DKC-A4とDKC-B5とのデータ転送」
ステップ3)「DKC-A4からCH-A9への終了報告とDKC-B5からCH-B10への終了報告」
という手順をとる。

【0021】各ステップにおけるダイナミックスイッチ8内のポート間接続は、ステップ1は127及び128、ステップ2は129、ステップ3は再び127と128、となる。

【0022】最初に、プログラム12から新設起動命令であるSDSCH(START DOUBLE-SUBCHANNEL)命令30が発行される。SDSCH命令の形式を図3に示す。本命令は、前記IBM Enterprise Systems Architecture/370 Principles of Operation (SA22-7200-0)頁5-3に記載されている命令形式のうちS形式に相当する。命令長は4

バイトであり、ビット0~15は命令コード31、16~19はベースレジスタ番号32、ビット20~31はディスプレースメント33である。ベースレジスタ番号32で指定されるGRの内容とディスプレースメント33を加えた値は第2オペランドアドレスとして使用される。

【0023】再び図1に戻り、SDSCH発行後の動作について説明する。SDSCHは2つのサブチャネル処理を起動するが、そのサブチャネル番号は、SDSCH発行時の命令プロセッサ2のGR124、GR225の内容で指定される。GR124、GR225のビット0~14は全て「0」、ビット15は「1」、ビット16~31がサブチャネル番号であり、GR124、GR225内のサブチャネル番号がデバイスA、Bを指定する。SDSCHの第2オペランドアドレスはORB対34の先頭アドレスを示している。ORB対34は従来技術で説明したORBが2つ連続しているもので、最初のORB35がGR124で指定されたサブチャネルA、それに連続するORB36がGR225で指定されたサブチャネルBに各々対応する。ORB35、36が含むチャネルプログラムアドレス37、38はデバイスA6、B7を起動するためにチャネルにおいて実行されるべき各々のチャネルプログラムA15、B16の先頭アドレスを示している。

【0024】チャネルプログラムA15、B16の内容については後で説明するが、チャネルプログラムA15に含まれるCCWのコマンドは、サブチャネルBに対応するデバイスアドレス39とリンクアドレス40、及びサブチャネルA、B間でデータを転送するために必要なチャネルプログラムC41とそのパラメータ42を転送データとする新設コマンドである。同様に、チャネルプログラムB16もDKC-A4に対応するリンクアドレス43と、DKC-A4とデバイスB7との間にロジカルバスを確立するためのパラメータ44とを転送データとする新設コマンドを持つCCWを含んでいる。

【0025】チャネルプログラムA15によりチャネルプログラムC41以外にデバイスアドレス39とリンクアドレス40を転送するのは、DKC-A4に対して、データを転送すべき相手の制御装置とデバイスを通知するためである。また、チャネルプログラムB16によりDKC-B5に対してリンクアドレス43を転送するのは、このアドレス以外からの起動を受け付けず、また、このアドレスからの起動は受け付けるようDKC-B5に通知するためである。ロジカルバスパラメータ44はDKC-A4とデバイスB7との間にロジカルバスを確立するために転送する。

【0026】SDSCHの発行を受けて、チャネル制御装置11は、デバイスA6、B7に接続されているCH-A9、CH-B10を線106、108により起動する。CH-A9にはマイクロプログラム(以下、μPと略記する)制御部54があり、チャネルプログラムの実行制御をは

じめ、光チャネルケーブルを通じての転送制御一般を司る。

【0027】次に、チャネルプログラムA、B、Cについて図4を用いて説明する。図4は主記憶1上にチャネルプログラムとそのパラメータが格納されている様子を示している。

【0028】最初にチャネルプログラムA15を説明する。チャネルプログラムA15は図1のCH-A9が実行するものであり、「PREPARE ACTIVE」61、「DEFINE EXTENT」62、「LOCATE RECORD」63、「START ACTIVE」64の4つのCCWから成り、そのうち「PREPARE ACTIVE」61、「START ACTIVE」64は本発明による新設コマンドである。「DEFINE EXTENT」62、「LOCATE RECORD」63は、後に説明するチャネルプログラムC41内の「WRITE DATA」コマンド67と同様に既存のディスク制御コマンドである。

【0029】「PREPARE ACTIVE」61は図1のDKC-A4に対してDKC-B5との間でデータ転送をするのに必要なパラメータをデータとして転送するコマンドである。すなわち、データの転送相手と処理内容をDKCに指示するコマンドであり、その転送後、「DEFINE EXTENT」62と「LOCATE RECORD」63によってサブチャネルAで指定されるデバイス6上にある転送データ22上にディスクヘッドの位置を合わせる。位置合わせに必要な情報はパラメータアドレス69、70で指定される領域73、74に各々格納されている。

【0030】位置合わせが完了すると、DKCで動作するチャネルプログラムの起動命令である「START ACTIVE」コマンド64によってDKC-B5との間でのチャネルプログラム実行を起動する。「PREPARE ACTIVE」61のパラメータはパラメータアドレス68で指定される領域にあり、先頭のワードはビット0～15がデバイスBのデバイスアドレス39、ビット16～31がDKC-B5のリンクアドレス40を示す。デバイスアドレス39、リンクアドレス40の意味と形式については前記Enterprise Systems Architecture/390 ESCON I/O Interface (SA22-7202)頁2-7、6-3に記載されている。ワード0に続くワード1からワード6まではチャネルプログラムC41であり、それに続く数ワードはチャネルプログラムC41で使用するパラメータ75、76で占められている。

【0031】次に、チャネルプログラムB16について説明する。チャネルプログラムB16は図1のCH-B10によって実行されるものであり、「PREPARE PASSIVE」77と「START PASSIVE」78よりなる。どちらも新設コマンドである。

【0032】「PREPARE PASSIVE」77は、パラメータアドレス79で指定される領域にある、DKC-A4に対応するリンクアドレス43と、DKC-A4とデバイスB7との間のロジカルバスを設定するのに必要なパラメータ

44をDKC-B5に転送する。換言すると、「PREPARE PASSIVE」77は、自分がどこから起動をかけられるのか、相手先のアドレスとそのパラメータを転送するためのコマンドである。

【0033】「START PASSIVE」78はDKC-A4との間でデータ転送を開始させる起動命令である。ロジカルバスパラメータについては、前記Enterprise Systems Architecture/390 ESCON I/O Interface (SA22-7202)頁3-6に記載されている。

【0034】チャネルプログラムC41はディスク間のデータ転送のために第1図のDKC-A4が実行するものであり、「DEFINE EXTENT」65、「LOCATE RECORD」66、「WRITE DATA」67よりなる。これらは前述のように既存のディスク制御コマンドであり、前二者はサブチャネルBで指定される図1のデバイス7上のディスクヘッドの位置合わせを指定し、最後の「WRITE DATA」67はそこへのデータの書き込みを指示する。「DEFINE EXTENT」65と「LOCATE RECORD」66のパラメータは「PREPARE ACTIVE」のパラメータの先頭からのオフセットアドレス71、72で各々指定され、ワード7以降に連続して格納する。CKDのような可変長のレコードを複数個転送する場合、複数個の「WRITE DATA」67によって指示する。

【0035】次に、図5を用いて光チャネルケーブル上をCHとDKC間で交換されるフレームのシーケンスについて説明する。フレーム形式は、前記Enterprise Systems Architecture/390 ESCON I/O Interface (SA22-7202)頁3-2～3-3、6-6に記載されている。図5ではコマンド応答フレームなどのデバイス制御フレームは特に明示していない限り省略している。

【0036】最初にCH-A9とDKC-A4の間でコネクションが設定されてチャネルプログラムAが実行される(図5の300)。CH-A9はコネクト・フレーム開始デリミタ(以下、コネクト SOF デリミタと略記する)を含む「PREPARE ACTIVE」のコマンドフレーム200を送信し、その後「PREPARE ACTIVE」のパラメータをデータフレーム201として送信する。送信が終了するとDKC-A4はチャネルエンド(CE)とデバイスエンド(DE)をステータスとするステータスフレーム202を返信する。同様に、「DEFINE EXTENT」についてもCH-A9はコマンドフレーム203、パラメータのデータフレーム204を転送後CEとDEを含むステータスフレーム205を受信する。「LOCATE RECORD」では、CH-A9がコマンドフレーム206とパラメータのデータフレーム207を送信後、ステータスとしてCEを含み、またコネクション解除・フレーム終了デリミタ(以下、ディスコネクト EOF デリミタと略記する)で終了するステータスフレーム208を返信する。これによりCH-A9とDKC-A4のコネクションは、DKC-A4のディスクの位置合わせのために一時的に解除される。ディスクの位置合わせが終了した時点でDKC-A4はコネクション要求のデバイス制

御フレーム209を送信してコネクションを再設定した上でDEを含むステータスフレーム210を送信する。最後にCH-A 9が「START ACTIVE」のコマンドフレーム211を送信するとDKC-A 4がCEを含むステータスフレーム212を返信しコネクションを再び解除する。以上のフレームシーケンス300により、DKC-A 4はデバイスBに対応するデバイスアドレスとリンクアドレス、及びチャネルプログラムCを知ることができる。

【0037】一方、CH-B 10はDKC-B 5に対してコネクトSOFデリミタを含む「PREPARE PASSIVE」のコマンドフレーム213を送信してコネクションを設定する(図5の301の部分)。その後パラメータのデータフレーム214を続けて送るとそれに対してDKC-B 5はCEとDEのステータスフレーム215を返信する。次にCH-B 10からの「START PASSIVE」のコマンドフレーム216を受けると、DKC-B 5はディスクコネクトEOFデリミタを含みCEのみのステータスフレーム217を返信してコネクションを解除する。このシーケンスによりDKC-B 5はDKC-A 4に対応するリンクアドレスを知ると共にDKC-A 4との間でロジカルバスが確立したと判断する。

【0038】次に、DKC-A 4とDKC-B 5間のデータ転送(図5の302の部分)について説明する。DKC-A 4は、「START ACTIVE」のコマンドフレーム211に対してCEのみのステータスフレーム212を返してコネクションを解除した後、DKC-B 5との間でデータを転送するためにチャネルプログラムCを実行する。最初に、コネクトSOFデリミタで始まる「DEFINE EXTENT」のコマンドフレーム218でDKC-B 5を起動する。これに続くパラメータの転送219から位置合わせの終了によるコネクション要求フレーム224とそれに続くDEを含むステータスフレーム225の送信までのフレームシーケンス(220, 221, 222, 223)は、CH-A 9とDKC-A 4との間のチャネルプログラムAによるフレームシーケンスと同じである。

【0039】位置合わせ終了を示すDEのステータスフレーム225を受信するとDKC-A 5は「WRITE DATA」のコマンドフレーム226を送りそれに続いてデータフレーム227を送信する。

【0040】ところで、このデータは、CH-A 9とDKC-A 4との間でのチャネルプログラムAの実行により、図1のデバイス6が指定の位置に位置合わせされた時点からデータバッファに読み込まれ始めていたものであり、従って、チャネルプログラムCの「LOCATE RECORD」221による位置合わせが終了した段階においてDKC-A 4から即座に転送できる。このようにバッファへの読みだしは転送のタイミングに影響してくるため、チャネルプログラムAの「LOCATE RECORD」コマンド206では読みだすデータ量に関する情報(レコード長、レコード数など)を正確にパラメータとして指定する必要がある。

【0041】「WRITE DATA」226によるデータ転送227が終了すると、DKC-B 5よりCEとDEを含みディスクコネクトEOFデリミタで終わるステータスフレーム228が送られ、DKC-A 4とDKC-B 5との間のコネクションは解除される。

【0042】この後、DKC-A 4とDKC-B 5は各々CH-A 9とCH-B 10に対してコネクション要求フレーム229, 231でコネクションを設定した後DEを含むステータスフレーム230, 232により正常終了を通知すると共にコネクションを解除する。以上で全処理が終了する。

【0043】なお、本実施例では転送レコード数を一つ(すなわち、チャネルプログラムC内の「WRITE DATA」CCWは一つ)としているが、以上の説明から明らかなように、複数レコードを転送する場合にはチャネルプログラムC中に「WRITE DATA」のCCWをコマンドチェーンにより連続して複数個指定すればよい。図6は本発明の方法により、ディスクAからディスクBへの複数レコードを転送する場合の、チャネルプログラムC、ディスクA及びディスクBの関係を示すものである。

【0044】ところで、CH-A 9によるチャネルプログラムAの実行とCH-B 10によるチャネルプログラムBの実行は非同期であるため、DKC-A 4が「DEFINE EXTENT」コマンドフレーム218によりDKC-B 5を起動した時点でフレームシーケンス301が終了していない場合がありうる。

【0045】図7にこの場合のフレームのシーケンスを示す。図において、DKC-A 4が「DEFINE EXTENT」コマンドフレーム218を送信した時点でまだフレームシーケンス301が開始されていないのであれば、DKC-B 5は「ロジカルバス未確立」の理由コードを持つリンクレベルリジェクトフレーム233でDKC-A 4に応答して、コネクションの設定を拒絶する。拒絶されたDKC-A 4は予め適当に決められた一定時間240においてコマンドフレーム234を再送する。この時点でまだフレームシーケンス301が未実行であれば再びリンクレベルリジェクトフレーム235により拒絶される。更に、一定時間240においてコマンドフレーム236を再送したとき、今度はシーケンス301が実行中であれば、ダイナミックスイッチ8においてポート間の接続が確立されないため、「宛先ポートビジー」の理由コードを持つポートビジーフレーム237がDKC-A 4に返される。このため、コネクションは設定されない。DKC-A 4は再度一定時間240においてコマンドフレーム238を再送する。これがシーケンス301が終了した後で受信されると、DKC-B 5からはコネクション受付を示すコマンド応答フレーム239が返信される。これによりDKC-A 4とDKC-B 5との間でデータ転送が開始できる。リンクレベルリジェクトフレーム233, 235やポートビジーフレーム237及びコマンド応答フレーム239の

仕様は前記Enterprise Systems Architecture/390 ESCO N I/O Interface頁3-10~3-11、3-13~3-14、6-14~6-19に記載されている。

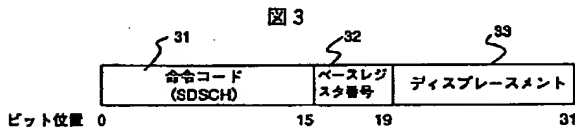
【0046】なお、本実施例はデータ転送の方向がDKC-A 4→DKC-B 5である WRITE ケースについて説明したが、図4 66、68の「LOCATE RECORD」のパラメータのうち、オペレーションコードを READ に指定することにより、READ 処理も同様に実行できる。また、磁気ディスク装置のほか、光ディスク装置等の他の補助記憶装置にも同様に適用できる。

【0047】

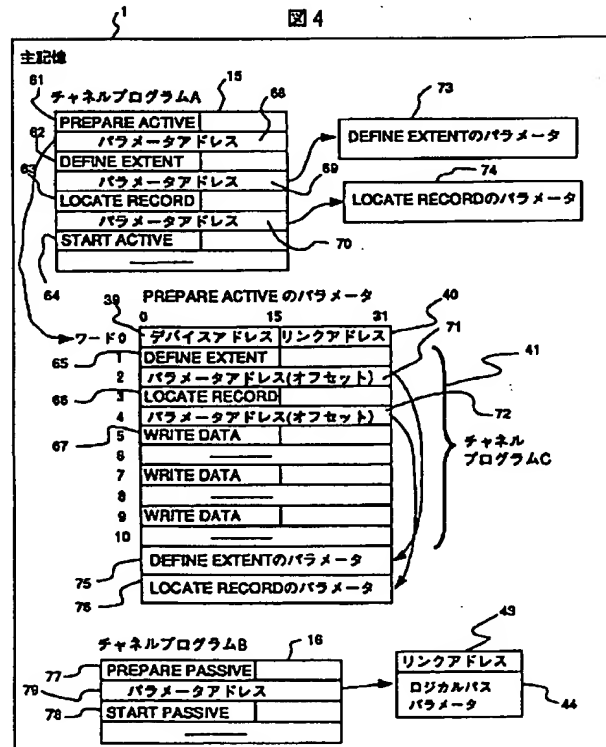
【発明の効果】本発明によれば、大型計算機システムにおけるチャンネルとダイナミックスイッチを用いた入出力システムにおいて、主記憶を経由せずにディスク装置どうしで直接データを転送できるために、主記憶に不必要な負荷をかけることなく、また短時間でディスク間のバックアップが可能となる。また、ディスク間のデータ転送がチャンネルプログラムの実行により行われるために、CKD のような可変長のレコードを複数個転送する場合にも対応できる。

【図面の簡単な説明】

【図3】



【図4】



【図1】本発明の一実施例の概要を示す構成図。

【図2】従来の入出力システムの概要を示す構成図。

【図3】SDSCH 命令の形式を示す図。

【図4】本実施例におけるチャンネルプログラムの内容を示す図。

【図5】本実施例におけるフレームシーケンスを示す図。

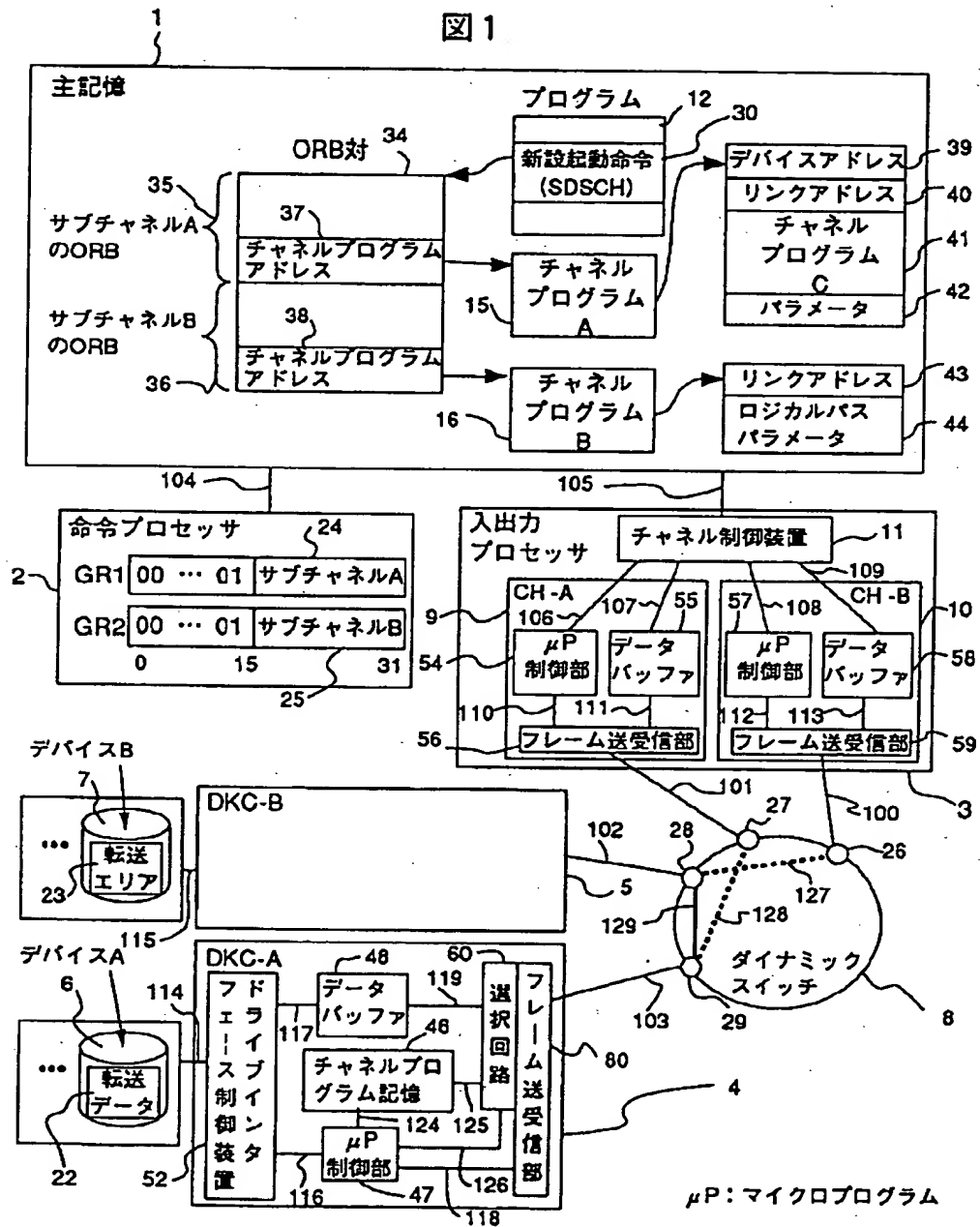
【図6】本実施例におけるデータ転送の状況を示す図。

【図7】本実施例において非同期で実行される2つのチャンネルプログラム間の同期をとるためのフレームシーケンスの例を示す図。

【符号の説明】

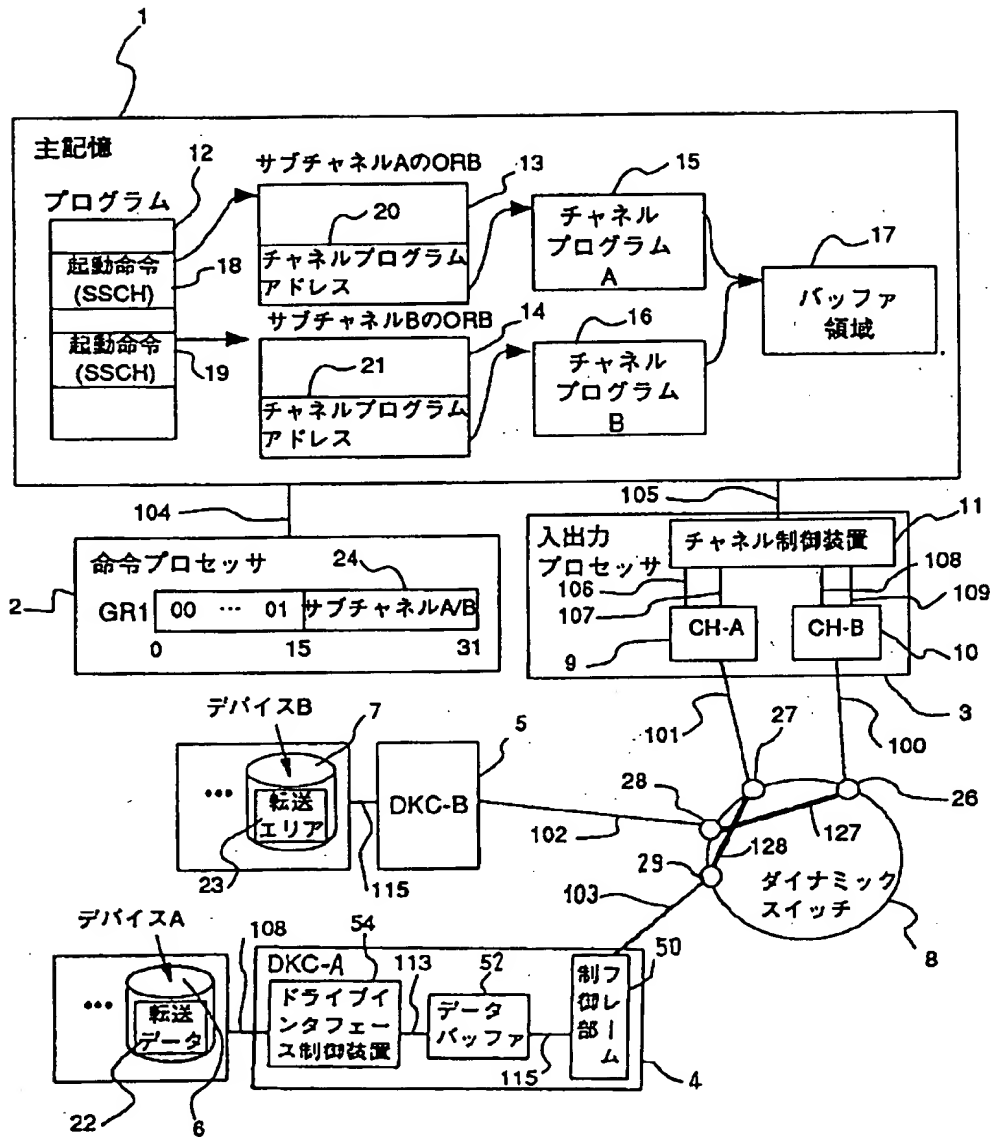
1…主記憶、2…命令プロセッサ、3…入出力プロセッサ、8…ダイナミックスイッチ、9…チャンネルA、10…チャンネルB、12…プログラム、15…チャンネルプログラムA、16…チャンネルプログラムB、30…新設起動命令、39…デバイスアドレス、40…リンクアドレス、41…チャンネルプログラムC、43…リンクアドレス、44…ロジカルバスパラメータ、46…チャンネルプログラム記憶、60…選択回路

【図1】



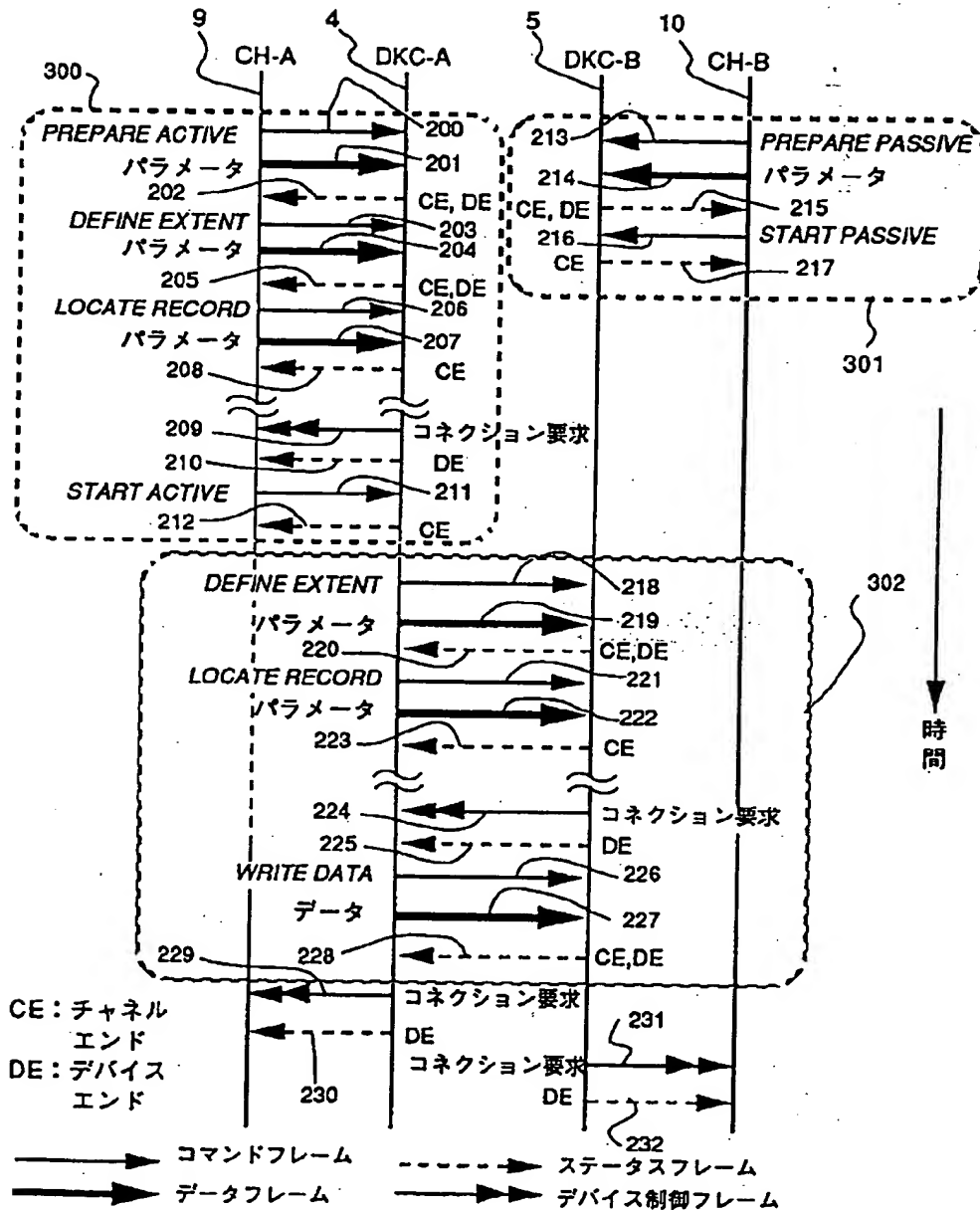
【図2】

図2



【図5】

図5



THIS PAGE BLANK (USPTO)